

2001P00875

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

36

02

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
28. Dezember 2000 (28.12.2000)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 00/79607 A1(51) Internationale Patentklassifikation⁷: H01L 41/047,
41/083

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HEINZ, Rudolf
[DE/DE]; Eltinger Weg 26, D-71272 Renningen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/01718

(81) Bestimmungsstaaten (national): CZ, JP, KR, US.

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. Mai 2000 (26.05.2000)(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

Veröffentlicht:

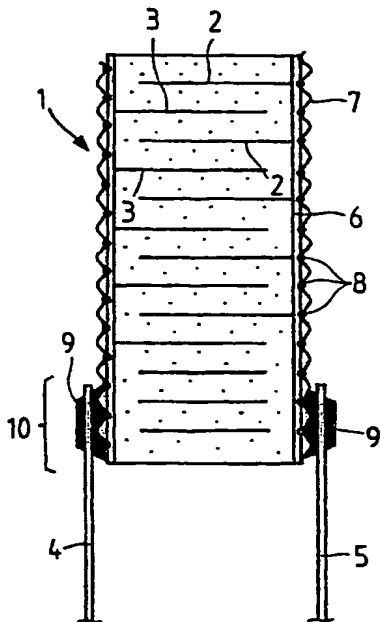
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

— Mit internationalem Recherchenbericht.

— Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen.(30) Angaben zur Priorität:
199 28 189.0 19. Juni 1999 (19.06.1999) DE(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02
20, D-70442 Stuttgart (DE).Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: PIEZOELECTRIC ACTUATOR WITH IMPROVED ELECTRODE CONNECTIONS

(54) Bezeichnung: PIEZOAKTOR MIT VERBESSERTEN ELEKTRODENANSCHLÜSSEN



(57) Abstract: The invention relates to a piezoelectric actuator, for example for actuating a mechanical component. The inventive piezoelectric actuator comprises a multi-layer structure of piezoelectric layers and inner electrodes (2, 3) that are interposed between said layers. A first outer electrode (6) is mounted on each lateral face that is connected to the respective inner electrodes (2, 3) and represents a conductive surface. An elastic contact which supplies an electric voltage is connected to a second mesh- or tissue-type outer electrode (7) via connections (4, 5, 15). Said outer electrode is located on the first outer electrode (6). The second outer electrode contact is connected at least in some points to the first outer contact (6) and is provided with elastic sections in the area of the contact surfaces or points (8; 14; 17). The connections are connected to one another either by a soldering contact (9) on an inactive zone (10) of the piezoelectric actuator or via a contact to elastic folded sections (11) or by point contacts (14, 17) by means of an undulated or comb-shaped wire (15).

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Piezoaktor, beispielsweise zur Betätigung eines mechanischen Bauteils, vorgeschlagen, der einem Mehrschichtaufbau von Piezolagen und dazwischen angeordneten Innenelektroden (2, 3) aufweist. Eine erste Aussenelektrode (6) ist als eine leitende Fläche auf jeweils einer Seitenfläche angebracht, die mit den jeweiligen Innenelektroden (2, 3) kontaktiert ist. Eine elastische Kontaktierung zur Zuführung der elektrischen Spannung erfolgt über Anschlüsse (4, 5, 15) an eine zweite netz- oder gewebeartige Aussenelektrode (7), die auf der ersten (6) angeordnet ist. Die zweite Aussenelektrode ist zumindest punktwise mit der ersten (6) kontaktiert und weist ebenfalls im Bereich der Kontaktfläche oder -punkte (8; 14; 17) dehnbare Bereiche auf. Die Kontaktierung der Anschlüsse erfolgt entweder durch einen Lötkontakt (9) an einer inaktiven Region (10) des Piezoaktors, über einen Kontakt an elastischen Falzbereichen (11) oder durch punktförmige Kontakte (14, 17) mittels eines gewellten oder kammförmigen Drahtes (15).

WO 00/79607 A1

PIEZOAKTOR MIT VERBESSERTEN ELEKTRODENANSCHLUSSEN

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft einen Piezoaktor, beispielsweise zur Betätigung eines mechanischen Bauteils wie ein Ventil oder dergleichen, nach den gattungsgemäßen Merkmalen des Hauptanspruchs.

Es ist allgemein bekannt, dass unter Ausnutzung des sogenannten Piezoeffekts ein Piezoelement aus einem Material mit einer geeigneten Kristallstruktur aufgebaut werden kann. Bei Anlage einer äußeren elektrischen Spannung erfolgt eine mechanische Reaktion des Piezoelements, die in Abhängigkeit von der Kristallstruktur und der Anlagebereiche der elektrischen Spannung einen Druck oder Zug in eine vorgebbare Richtung darstellt. Der Aufbau dieses Piezoaktors kann hier in mehreren Schichten erfolgen

-2-

(Multilayer-Aktoren), wobei die Elektroden, über die die elektrische Spannung aufgebracht wird, jeweils zwischen den Schichten angeordnet werden.

Solche Piezoaktoren könne beispielsweise für den Antrieb von Schaltventilen bei Kraftstoffeinspritzsystemen in Kraftfahrzeugen vorgesehen werden. Beim Betrieb des Piezoaktors ist hier insbesondere darauf zu achten, dass durch mechanische Spannungen im Lagenaufbau auch keine störenden Rissbildungen im Bereich der äußeren Anschlusselektroden entstehen. Da die jeweils an einer Seite kontaktierten Innenelektroden kammartig in den Lagenaufbau integriert sind, müssen die in Richtung des Lagenaufbaus aufeinanderfolgenden Elektroden jeweils abwechseln an gegenüberliegenden Seiten kontaktiert werden. Bei einer Betätigung des Piezoaktors, d.h. bei Anlage einer Spannung zwischen den im Lagenaufbau gegenüberliegenden Innenelektroden treten unterschiedliche mechanische Kräfte im Bereich der Innenelektroden sowie im Bereich der Kontaktierungen an den Außenelektroden auf, die zu mechanischen Spannungen und dadurch zu Rissen in den Außenelektroden führen können.

Vorteile der Erfindung

Der eingangs beschriebene Piezoaktor, der beispielsweise zur Betätigung eines mechanischen Bauteils verwendbar sein kann, ist in vorteilhafter Weise mit dadurch weitergebildet, dass mindestens eine Schicht der jeweilige Außenelektrode netz- oder gewebeartig auf jeweils einer Seitenfläche verteilt aufgebaut und zumindest punktwise mit den jeweiligen Innenelektroden kontaktiert ist. Zwischen den Kontaktierungen liegt hierbei jeweils ein dehnbarer Bereich und die Zuführung der elektrischen Spannung

-3-

erfolgt über Anschlüsse, die ebenfalls im Bereich der Kontaktfläche oder zwischen den Kontaktierungspunkten dehnbare Bereiche aufweisen.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist als eine erste Schicht der Außenelektrode beispielsweise eine Metallfläche auf jeweils einer Seitenfläche angeordnet, die mit den jeweiligen Innenelektroden kontaktiert ist. Die netz- oder gewebeartige Schicht als zweite Außenelektrode ist dann über der ersten Schicht angeordnet, wobei diese zumindest punktwise mit der ersten Schicht kontaktiert ist und wobei hier ebenfalls zwischen den Kontaktierungen ein dehnbarer Bereich zu liegen kommt. Die Zuführung der elektrischen Spannung erfolgt dann auch hier über Anschlüsse an der zweiten Außenelektrode, die ebenfalls im Bereich der Kontaktfläche oder zwischen den Kontaktpunkten dehnbare Bereiche aufweisen.

Die netz- oder gewebeartige Außenelektroden dienen zur Vermeidung von Querrissen, die von den Innenelektroden durch Delamination, wie eingangs erwähnt, auftreten können. Die netz- oder gewebeartigen Außenelektroden können dabei in vorteilhafter Weise nur punktuell angelötet sein, damit keine großen Schubspannungen bei der Dehnung des Piezoaktors in den Außenelektroden entstehen, was das Abreißen der Elektroden zur Folge haben kann.

Bei einer weitergebildeten Ausführungsform können die Anschlüsse für die elektrische Spannung über einen Lötkontakt erfolgen, der an einem Bereich des Lagenaufbaus des Piezoaktors angeordnet ist, der dadurch, dass die Innenelektroden nicht bis an den Rand des Piezoaktors geführt sind, keine aktive Längsdehnung aufweist.

Bei einer anderen Ausführungsform können die Anschlüsse für die elektrische Spannung in vorteilhafter Weise über einen Löt-, Schweiß- oder Crimpkontakt erfolgen, der sich

-4-

an einem Falzbereich der netz- oder gewebeartigen Außenelektrode befindet. Möglich ist hierbei, dass die Anschlüsse über einen flachen Draht erfolgen, der innen im Falzbereich angeordnet ist.

Weiterhin ist es möglich, dass die Anschlüsse für die elektrische Spannung über einen Draht erfolgen, der linienförmig an dem sich über die ganze Länge des Piezoaktors erstreckenden Falzbereich angeordnet ist oder auch über einen seitlich oder senkrecht gewellten Draht und einen Löt-, Schweiß- oder Crimpkontakt erfolgen, der sich punktweise an der gewebeartigen Außenelektrode befindet.

Ferner können die Anschlüsse für die elektrische Spannung jeweils auch über eine Kammelektrode und einen Löt- oder Schweißkontakt erfolgen, der sich punktweise an den vorzugsweise elastischen Kämme und der zweiten Außenelektrode befindet.

Diese und weitere Merkmale von bevorzugten Weiterbildungen der Erfindung gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei der Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Piezoaktors werden anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Schnitt durch einen Piezoaktor mit einem Mehrschichtaufbau von Lagen aus Pizokeramik und

-5-

Innenelektroden sowie einer netzartigen Außenelektrode auf einer ersten flächigen Außenelektrode;

Figur 2 eine Draufsicht auf die netzartige Außenelektrode nach der Figur 1 mit den Anschlüssen für eine elektrische Spannung;

Figur 3 einen Detailschnitt durch den Lagenaufbau im Bereich der elektrischen Anschlüsse;

Figur 4 eine Abwandlung des Beispiels nach der Figur 3 mit auf dem Falzbereich liegenden elektrischen Anschlüssen;

Figur 5 eine Abwandlung des Beispiels nach der Figur 4 mit einem in den Falzbereich gelegten Anschlussdraht;

Figur 6 ein Ausführungsbeispiel bei dem die netzartige Außenelektrode durch Bügellöten mit der ersten Außenelektrode verbunden wird;

Figur 7 ein Ausführungsbeispiel bei dem die netzartige Außenelektrode durch Crimpen mit dem Anschlussdraht verbunden wird;

Figur 8 ein Ausführungsbeispiel bei dem die netzartige Außenelektrode auf der gesamten Länge des Piezoaktors durch Bügellöten oder Crimpen an einem Falzbereich mit dem Anschlussdraht verbunden wird;

Figuren 9, 10 und 11 jeweils Ansichten eines gewellten Anschlussdrahtes für die elektrischen Anschlüsse und

Figuren 12 und 13 zwei Ansichten eines kammartigen elektrischen Anschlussdrahtes.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In Figur 1 ist ein Piezoaktor 1 gezeigt, der in an sich bekannter Weise aus Piezofolien eines Keramikmaterials mit einer geeigneten Kristallstruktur aufgebaut ist, so dass unter Ausnutzung des sogenannten Piezoeffekts bei Anlage einer äußeren elektrischen Spannung an Innenelektroden 2 und 3 über elektrische Anschlüsse 4 und 5 eine mechanische Reaktion des Piezoaktors 1 erfolgt. Aus Figur 2 ist eine Seitenansicht dieser Anordnung und aus Figur 3 ist ein Schnitt im Bereich der Anschlussdrähte 4 und 5 zu entnehmen.

Mit den Innenelektroden 2 und 3 steht eine erste flächige Außenelektrode 6 in Kontakt, die wiederum mit einer zweiten netzartigen Außenelektrode 7 über Punktkontakte 8, beispielsweise durch Löten oder Schweißen, kontaktiert ist. Die erste Außenelektrode 6 kann eine dünne, z.B. einige μm dicke, Schicht aus Ni, Ni+Cu oder Ni+PbSn sein, die direkt auf der Oberfläche des Piezoaktors 1 haftet. Die Anschlussdrähte 4 und 5 sind mit der netzartigen Außenelektrode 7 an einer Kontaktstelle 9 durch Löten oder Schweißen verbunden. Zur Vermeidung des Abreißen der Lötstelle 9 ist im Piezoaktor 1 nach der Figur 1 eine passiver Fußbereich 10 vorgesehen, bei dem die Innenelektroden 2 und 3 nicht bis zu den Außenelektroden 6 und 7 geführt sind und daher keine mechanische Reaktionen aufgrund des Piezoeffekts auftreten. Die in der Beschreibungseinleitung erwähnten Nachteile durch eine ev. Rissbildung sind dadurch in dem Fußbereich 10 vermieden.

Aus Figur 4 ist ein Ausführungsbeispiel zu entnehmen, bei dem ein Bereich der Außenelektrode 7 zur Befestigung des Anschlussdrahtes 4 oder 5 gefalzt ist und dadurch eine Versteifung an der Lötstelle 9 und damit eine Rissbildung

-7-

vermieden ist. Man erhält somit über eine Höhe h einen elastischen Falzbereich 11 in dem der Piezoaktor 1 sich dehnen kann ohne dass der versteifende Anschlussdraht 4 oder 5 diese behindert. Vorteilhaft wäre hier insbesondere das Anschweißen des Anschlussdrahtes 4 oder 5, da somit kein Lot über die Strecke h fließen kann, was andernfalls zu einer Versteifung führen könnte. Ein passiver Fußbereich, wie anhand der Figuren 1 bis 3 vorgesehen, kann hier entfallen.

Bei der in Figur 5 gezeigten Abwandlung der Ausführungsform nach der Figur 4 ist der jeweilige Anschlussdraht 4 oder 5 im Inneren des Falzbereichs 11 angeschweißt.

Nach dem Ausführungsbeispiel aus Figur 6 ist ein flacher, innen angeschweißter Anschlussdraht 4 oder 5 vorgesehen, der es durch seine geringe Breite ermöglicht, mit Heizplatten 12 ein Bügellöten der netzartigen Außenelektrode auf der ersten Außenelektrode durchzuführen.

Aus Figur 7 ist eine Ausführungsform zu entnehmen, bei der der jeweilige Anschlussdraht 4 oder 5 eine über den Falzbereich 11 gelegte gecrimpte Schiene 13 ist.

Figur 8 zeigt eine Abwandlung der Befestigung der Anschlussdrähte 4 und 5, bei der ein durchgehender Draht über die gesamte Länge des Piezoaktors 1 geführt ist. Bei einem lokalen Löten oder Schweißen an der Falzstelle 11 ist das Auftreten von Ermüdungsrissen zwischen den Drähten 4 oder 5 und der jeweiligen Außenelektrode 7 auch hier vermindert.

Beim Ausführungsbeispiel nach Figur 9 und Figur 10 sind die Anschlussdrähte 4 und 5 gewellt, so dass hierdurch eine Dehnbehinderung der Außenelektrode 7 verringert ist. Die Drähte 4 und 5 werden in Längsrichtung des Piezoaktors 1 an mehreren, kleinen Stellen 14 angeschweißt oder

-8-

angelötet. Die Drähte 4 und 5 sind nach der Figur 9 und 10 senkrecht zur Ebene der Außenelektrode 7 gewellt, so dass hier auch das anhand der Figur 6 erwähnte Bügellöten zur Anlötung der netzartigen Außenelektrode 7 an den Piezoaktor 1 bzw. an die erste flächige Außenelektrode 6 ohne große Behinderung möglich ist. Der vorher an die Außenelektrode 7 angeschweißte Draht 4 oder 5 kann als Halterung und zur Zentrierung beim Bügellöten herangezogen werden.

Einen flach auf die netzartige Außenelektrode 7 aufgelöteten oder aufgeschweißten gewellten Anschlussdraht 4 oder 5 zeigt Figur 11. Hier ist auch eine punktweise Kontaktierung an Stellen 14 vorgenommen, wodurch die Dehnfähigkeit der Außenelektrode 7 nicht behindert wird. Das Bügellöten der Außenelektrode kann auch hier durchgeführt werden, am einfachsten wenn der jeweilige Anschlussdraht 4 oder 5 erst danach aufgebracht wird.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel zeigt Figur 12 und 13, bei dem jeweils eine Sonderform eines Anschlussdrahtes 15 angebracht wird, bei dem elastische Füße 16 vorhanden sind, die sich kammartig zu Kontaktstellen 17 erstrecken, an denen sie an die jeweilige Außenelektrode 7 angelötet oder angeschweißt werden.

Patentansprüche

1) Piezoaktor, mit

- einem Mehrschichtaufbau von Piezolagen und dazwischen angeordneten Innenelektroden (2,3),
- einer wechselseitigen seitlichen Kontaktierung der Innenelektroden (2,3) über Außenelektroden (6,7), über die eine elektrische Spannung zuführbar ist, wobei
- eine Außenelektrode (7) netz- oder gewebeartig auf jeweils einer Seitenfläche verteilt aufgebracht ist und zumindest punktwise mit den jeweiligen Innenelektroden (2,3) kontaktiert ist und zwischen den Kontaktierungen ein dehnbarer Bereich zu liegen kommt und wobei
- die Zuführung der elektrischen Spannung über Anschlüsse (4,5;13;15) erfolgt, die ebenfalls zwischen den Bereichen der Kontaktfläche oder -punkte (8;14;17) dehnbare Bereiche aufweisen und/oder die an elastischen Falzbereichen (11) liegen.

-10-

2) Piezoaktor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

- als eine erste Außenelektrode (6) eine leitende Fläche auf jeweils einer Seitenfläche angebracht ist, die mit den jeweiligen Innenelektroden (2,3) kontaktiert ist und die zweite netz- oder gewebeartige Außenelektrode (7) auf der ersten (6) angeordnet ist, wobei die zweite Außenelektrode zumindest punktwise mit der ersten (6) kontaktiert ist und wobei zwischen den Kontaktierungen (8;14;17) der dehnbare Bereich zu liegen kommt.

3) Piezoaktor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

- die Anschlüsse (4,5) für die elektrische Spannung über einen Lötkontakt (9) erfolgen, der an einem Bereich (10) des Lagenaufbaus des Piezoaktors (1) angeordnet ist, der dadurch, dass die Innenelektroden (2,3) nicht bis an den Rand des Piezoaktors (1) geführt sind, nahezu keine Längsdehnung aufweist.

4) Piezoaktor nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass

- die Anschlüsse (4,5;13) für die elektrische Spannung über einen Löt-, Schweiß- oder Crimpkontakt erfolgen, der sich an dem Falzbereich (11) der zweiten Außenelektrode (7) befindet.

-11-

5) Piezoaktor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass

- die Anschlüsse für die elektrische Spannung über einen flachen Draht (4,5) erfolgen, der innen im Falzbereich (11) angeordnet ist.

6) Piezoaktor nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass

- die Anschlüsse für die elektrische Spannung über einen Draht (4,5) erfolgen, der sich über einen, über die ganze Länge des Piezoaktors (1) erstreckenden Falzbereich (11) erstreckt.

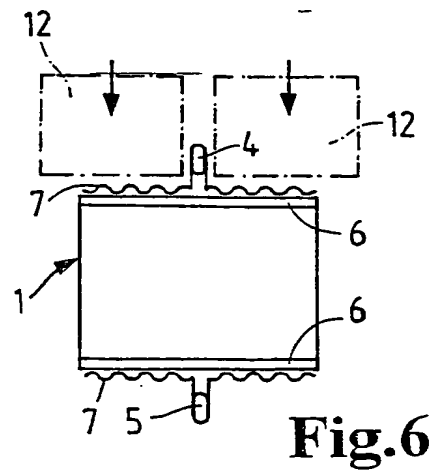
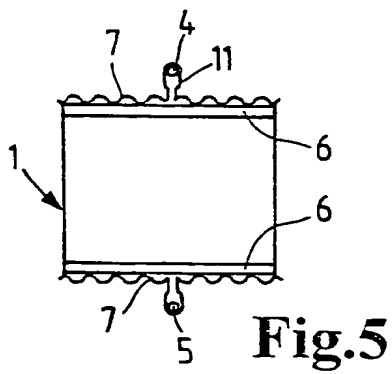
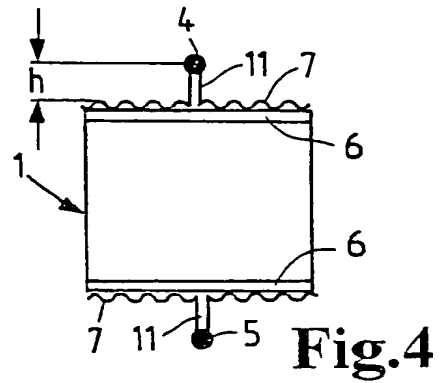
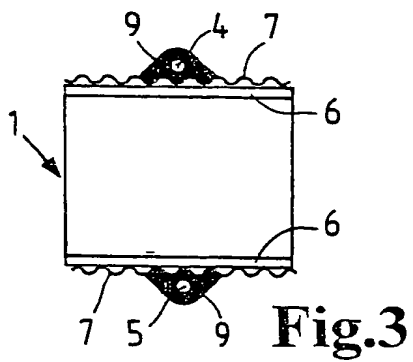
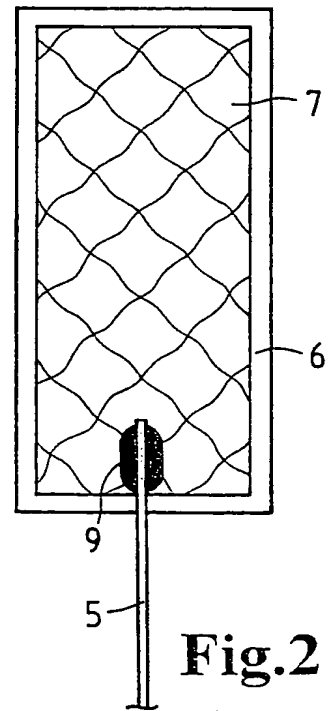
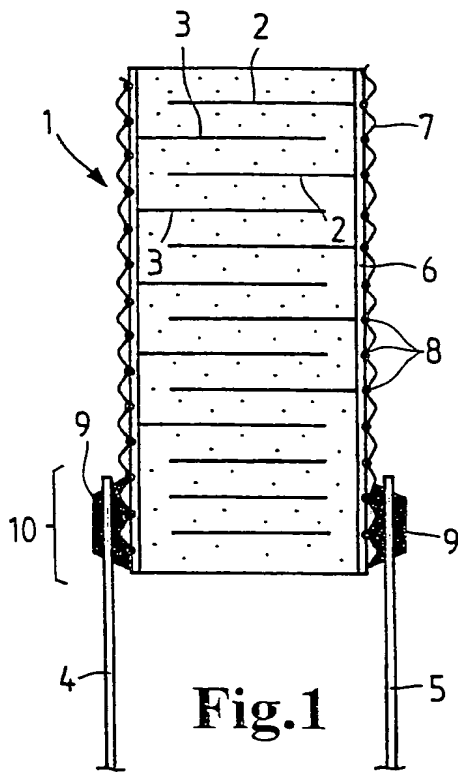
7) Piezoaktor nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass

- die Anschlüsse für die elektrische Spannung jeweils über einen seitlich oder senkrecht gewellten Draht (4,5) und einen Löt-, Schweiß- oder Crimpkontakt (14) erfolgen, der punktweise an der zweiten Außenelektrode (7) angeordnet ist.

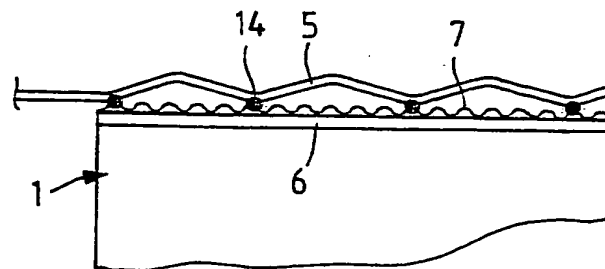
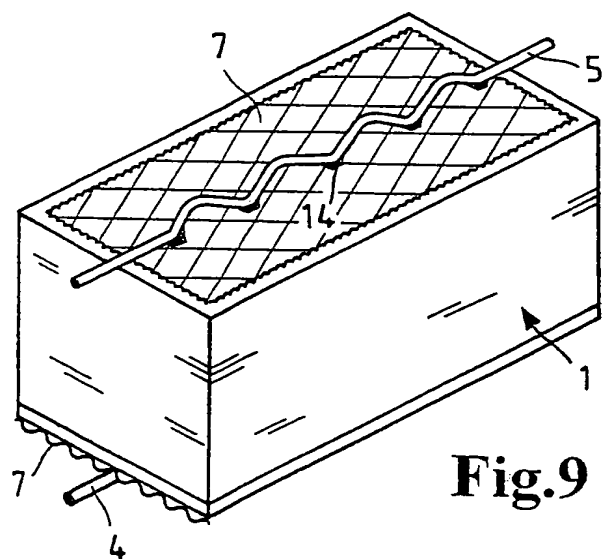
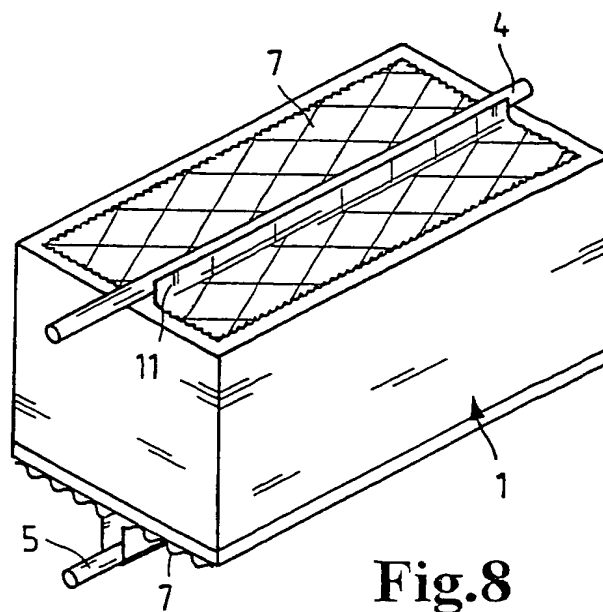
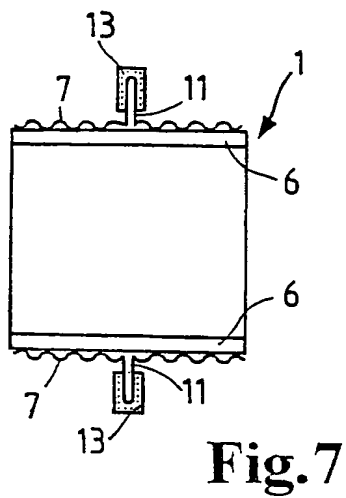
8) Piezoaktor nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass

- die Anschlüsse für die elektrische Spannung jeweils über einen kammartigen Draht (15) und einen Löt- oder Schweißkontakt (17) erfolgen, der sich jeweils an den elastischen Kämmen (16) und der zweiten Außenelektrode (7) befindet.

1 / 3



2 / 3



3 / 3

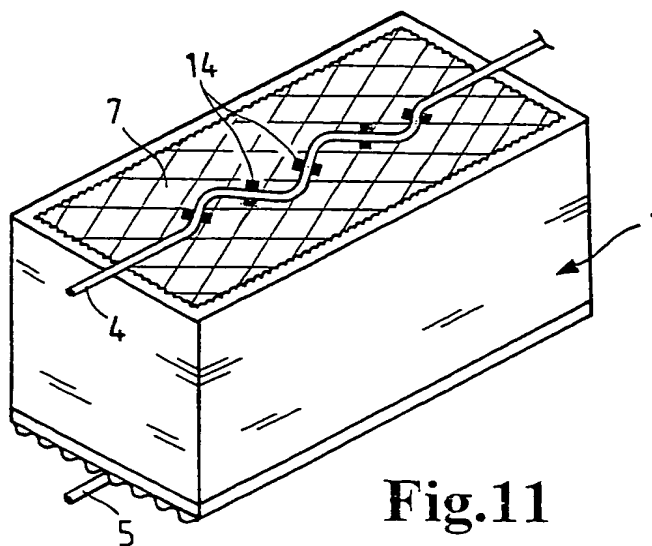


Fig.11

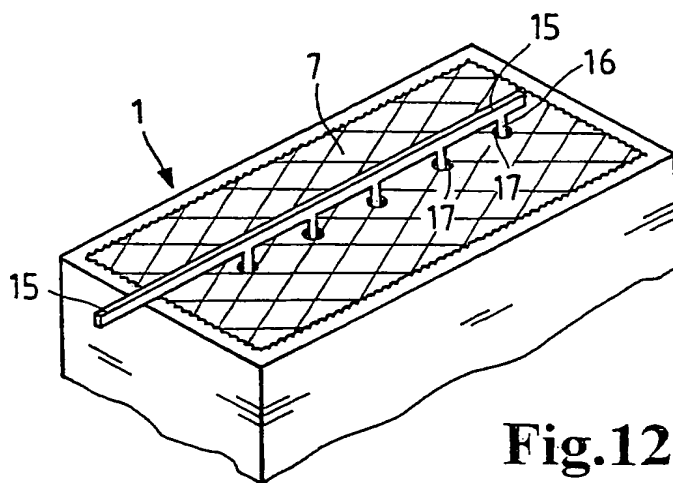


Fig.12

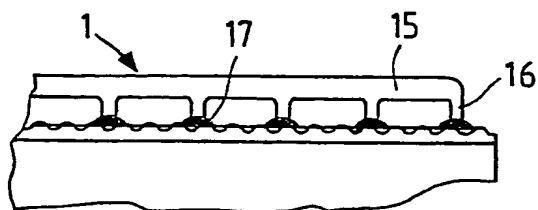


Fig.13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

I. International Application No

PCT/DE 00/01718

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01L41/047 H01L41/083

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 844 678 A (CERAMTEC AG) 27 May 1998 (1998-05-27) the whole document	1,2
A	<p>--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 01, 29 January 1999 (1999-01-29) & JP 10 284763 A (CHICHIBU ONODA CEMENT CORP), 23 October 1998 (1998-10-23) abstract -& JP 10 284763 A (CHICHIBU ONODA CEMENT CORP) 23 October 1998 (1998-10-23) paragraph '0019! - paragraph '0023!; figure 3 --- -/--</p>	1,2



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 October 2000

Date of mailing of the international search report

25/10/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo.nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Köpf, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/01718

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 127 (E-501), 21 April 1987 (1987-04-21) & JP 61 272984 A (NEC CORP), 3 December 1986 (1986-12-03) abstract ----	1,3
A	DE 197 15 488 C (SIEMENS AG) 25 June 1998 (1998-06-25) column 1, line 3 -column 4, line 41; figures 1-3 ----	1,4-6
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 264 (E-282), 4 December 1984 (1984-12-04) & JP 59 135784 A (NIPPON SOKEN INC), 4 August 1984 (1984-08-04) abstract -& JP 59 135784 A (NIPPON SOKEN INC) 4 August 1984 (1984-08-04) figures 1,5 ----	1,7,8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 01, 31 January 1997 (1997-01-31) & JP 08 236828 A (NIPPONDENSO CO LTD), 13 September 1996 (1996-09-13) abstract -& JP 08 236828 A (NIPPONDENSO CO LTD) 13 September 1996 (1996-09-13) figures -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/01718

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0844678 A	27-05-1998	DE 19648545 A JP 10229227 A	28-05-1998 25-08-1998
JP 10284763 A	23-10-1998	NONE	
JP 61272984 A	03-12-1986	NONE	
DE 19715488 C	25-06-1998	WO 9847187 A EP 0976165 A	22-10-1998 02-02-2000
JP 59135784 A	04-08-1984	NONE	
JP 08236828 A	13-09-1996	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

I. nationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/01718

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01L41/047 H01L41/083

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 844 678 A (CERAMTEC AG) 27. Mai 1998 (1998-05-27) das ganze Dokument	1,2
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 01, 29. Januar 1999 (1999-01-29) & JP 10 284763 A (CHICHIBU ONODA CEMENT CORP), 23. Oktober 1998 (1998-10-23) Zusammenfassung -& JP 10 284763 A (CHICHIBU ONODA CEMENT CORP) 23. Oktober 1998 (1998-10-23) Absatz '0019! - Absatz '0023!; Abbildung 3	1,2

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. Oktober 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

25/10/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Köpf, C

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

I. nationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/01718

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 127 (E-501), 21. April 1987 (1987-04-21) & JP 61 272984 A (NEC CORP), 3. Dezember 1986 (1986-12-03) Zusammenfassung ---	1,3
A	DE 197 15 488 C (SIEMENS AG) 25. Juni 1998 (1998-06-25) Spalte 1, Zeile 3 -Spalte 4, Zeile 41; Abbildungen 1-3 ---	1,4-6
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 264 (E-282), 4. Dezember 1984 (1984-12-04) & JP 59 135784 A (NIPPON SOKEN INC), 4. August 1984 (1984-08-04) Zusammenfassung -& JP 59 135784 A (NIPPON SOKEN INC) 4. August 1984 (1984-08-04) Abbildungen 1,5 ---	1,7,8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 01, 31. Januar 1997 (1997-01-31) & JP 08 236828 A (NIPPONDENSO CO LTD), 13. September 1996 (1996-09-13) Zusammenfassung -& JP 08 236828 A (NIPPONDENSO CO LTD) 13. September 1996 (1996-09-13) Abbildungen -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/01718

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0844678	A	27-05-1998	DE 19648545 A JP 10229227 A	28-05-1998 25-08-1998
JP 10284763	A	23-10-1998	KEINE	
JP 61272984	A	03-12-1986	KEINE	
DE 19715488	C	25-06-1998	WO 9847187 A EP 0976165 A	22-10-1998 02-02-2000
JP 59135784	A	04-08-1984	KEINE	
JP 08236828	A	13-09-1996	KEINE	

